

18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

87 EP 0 473 234 B1

10 DE 691 04 934 T 2

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F28 G 1/16  
F28 G 15/04

21	Deutsches Aktenzeichen:	691 04 934.3
38	Europäisches Aktenzeichen:	91 202 160.7
38	Europäischer Anmeldetag:	22. 8. 91
37	Erstveröffentlichung durch das EPA:	4. 3. 92
37	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	2. 11. 94
47	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	23. 3. 95

30 Unionspriorität: 22 33 31

31.08.90 NL 9001926

73 Patentinhaber:

Stork Nedserv B.V., Drachten, NL

74 Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

84 Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LI, LU, NL,  
SE

72 Erfinder:

Van der Woude, Meino Jan, NL-9204 WS Drachten,  
NL

54 Reinigungslanze zur Reinigung von Wärmetauscher-Rohrbündeln.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 691 04 934 T 2

DE 691 04 934 T 2

Die Erfindung betrifft eine Reinigungsanlagen-Vorrichtung zum Reinigen von Rohrbündeln eines Wärmetauschers gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 5 Eine Reinigungsanlagen-Vorrichtung dieser Art ist aus der GB-A-1 559 096 bekannt. Eine Anzahl von Lanzen, welche jeweils mit Spritzköpfen versehen sind, werden durch ein Rohr eines Rohrbündels geschoben, wobei unter hohem Druck stehendes Reinigungswasser durch den Spritzkopf herausströmt.
- 10 Ablagerungen in den Rohren des Rohrbündels werden dadurch entfernt.

- Wenn die Spritzköpfe der Lanzen durch die Rohre entlang der gesamten Länge geschoben wurden, werden die Lanzen
- 15 zurückgezogen und wieder in einer Anzahl von anderen Rohren des Rohrbündels plaziert, um diese ebenfalls zu reinigen. Alle Rohre des Rohrbündels werden so nacheinander gereinigt. Das Reinigungswasser wird unter hohem Druck mittels eines Hochdruckschlauchs zugeführt, welcher mit denjenigen Enden der
- 20 Spritzlanzen verbunden ist, welches den Spritzköpfen gegenüber liegt. Dieser Hochdruckschlauch ist auf eine Trommel aufgewickelt und der Schlauch wird durch Antreiben der Trommel in die entsprechenden entgegengesetzten Drehrichtungen von der Trommel abgewickelt bzw. auf diese aufgewickelt, wobei die
- 25 Spritzlanzen sich infolge einer geeigneten Führung vor- und zurückbewegen. Die Lanzen werden daher nach vorne geschoben, wenn der Schlauch abgewickelt wird, so daß eine Druckkraft in dem Schlauch auftritt, welche in Längsrichtung gerichtet ist. Dabei hat sich herausgestellt, daß das wiederholte Abwickeln
- 30 und Aufwickeln des Hochdruckschlauchs in der beschriebenen Weise zu ernststen Problemen führt. Bei dem bekannten Stand der Technik ist die Lebensdauer des Schlauchs daher sehr begrenzt.

- Es ist eine Aufgabe der Erfindung, diesen Nachteil zu
- 35 beseitigen.

Dies wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 erreicht. Der

Schlauch muß dabei nicht mehr für das Aufnehmen von Druckkräften dimensioniert sein, wenn die Lanzen ausgefahren werden. Eine hohe Steifigkeit des Schlauchs in sich in dessen Längsrichtung ist daher überflüssig, so daß ein Schlauch verwendet werden kann, welcher flexibel ist und ein gutes Aufwickeln auf die Trommel bzw. ein gutes Abwickeln von der Trommel ermöglicht. Das Kupplungselement muß nicht angetrieben werden, wenn der Schlauch aufgerollt wird, weil die Zugkräfte, die während des Aufwickelns entstehen, während des normalen Betriebs relativ klein sind und gerade eben ausreichend sein müssen, um zu gewährleisten, daß der Schlauch sauber auf der Trommel zu liegen kommt. Weil die Steifigkeit des Schlauchs kein wesentlicher Faktor mehr für das gute Funktionieren der Vorrichtung ist, kann ein Schlauch ausgewählt werden, welcher hohen Anforderungen an die Druckfestigkeit genügt, so daß hohen Anforderungen an die Sicherheit der Vorrichtung Genüge getan werden kann. Eine vorteilhafte Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in Anspruch 2 beschrieben. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß der Schlauch auf der Trommel in einer exakt vorbestimmten Weise zu liegen kommt, so daß unvorteilhafte, auf den Schlauch einwirkende Lasten aufgrund einer ungünstigen Lage des Schlauches vermieden werden.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 3 und 4 beschrieben.

Während des Betriebs vergrößert sich der Durchmesser des Schlauchs etwas infolge des hohen Drucks des Reinigungswassers, welcher einige hundert bar betragen kann. Der Hochdruck wird zu Beginn des Herausfahrhubes, oder zu Beginn des Abwickelns des Schlauchs von der Trommel eingeschaltet. Aufgrund der leichten Durchmesserergrößerung greift der Schlauch in die Nut der Trommel ein, so daß ein Abwickeln unter genau wiederholbaren Bedingungen erfolgt. Obwohl dies nicht mit Sicherheit stattfindet, ist es wahrscheinlich, daß aufgrund des (sehr leichten) Anschwellens des Schlauchs und der Abstützung in den Nuten, eine Zugkraft in Längsrichtung in dem abgewickelten

Schlauch entsteht, welche ein Festklammern an dem Trommelumfang derart bewirkt, daß der Schlauch genau in seiner gewünschten Position auf der Trommel liegt.

- 5 Ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist durch die Merkmale in Anspruch 5 gekennzeichnet. Dadurch, daß nur ein einziger Antriebsmotor verwendet wird, welcher die Schlauchtrommel und die Windentrommel mit den genannten Getrieben antreibt, wird  
10 ein genau synchronisierter Betrieb der beiden Teile des Antriebs erreicht. Die notwendige Leistung zum Antreiben der Trommel und des Kupplungselements wird automatisch zwischen den beiden Teilen im richtigen Verhältnis aufgeteilt. Im Falle eines großen Gegendrucks von den Lanzen wird ein erheblicher  
15 Teil der Leistung des Antriebsmotors auf das Kupplungselement übertragen, während beispielsweise dann, wenn die Hochdruckpumpe nicht eingeschaltet ist, genau so viel Leistung auf jede der Schlauchtrommeln und das Kupplungselement übertragen wird, wie notwendig ist, um die Reibung zu  
20 überwinden. Wenn der Schlauch aufgewickelt wird, wird das Windenkabel abgewickelt und die Windentrommel erfordert daher keine Leistung. Die gesamte zur Verfügung stehende Antriebsleistung wird auf die Schlauchtrommel übertragen, so daß das Zurückziehen der Spritzlanzen mit einer relativ hohen  
25 Geschwindigkeit erfolgen kann.

Die Erfindung wird weiter in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung erläutert.

- 30 Figur 1 zeigt eine perspektivische Darstellung der Vorrichtung, teilweise in Schnittdarstellung.

- Figur 2 zeigt einen Schnitt entlang der in Figur 1 mit II-II bezeichneten Schnittlinie.
- 35

Figur 3 zeigt eine Ansicht gemäß dem in Figur 1 mit III bezeichneten Pfeil, wobei der Schlauch in einer diametralen

Schnittebene der Trommel dargestellt ist.

Die Vorrichtung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Figur 1 allgemein mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet und weist einen Rahmen 11 auf, welcher durch ein im wesentlichen langgestrecktes Rohr geformt ist und eine Führung für ein Kupplungselement 12 ausbildet, welches noch näher beschrieben wird.

Am rechten Ende des Rahmens 11 gemäß Figur 1 ist eine Schlauchtrommel 2 drehbar zwischen Rahmenplatten 3 montiert. Wie im einzelnen in Figur 3 gezeigt ist, ist die Trommel 2 rings ihres Außenumfangs mit einer sich spiralförmig erstreckenden Nut 1 versehen, welche ein halbkreisförmiges Profil mit einem im wesentlichen dem Durchmesser des Hochdruckschlauchs 5 entsprechenden Durchmesser aufweist. Der Hochdruckschlauch 5 ist mit seinem einen Ende fest an der Trommel in der Nähe der Zentralwelle davon angeordnet. Reinigungsflüssigkeit wird unter hohem Druck durch diese Welle mittels einer Verbindung 18 mit einer Hochdruckpumpe eingespeist.

Das andere, freie Ende des Hochdruckschlauches 5 ist mit dem oben genannten Kupplungselement 12 verbunden. An der Stelle, an welcher der Hochdruckschlauch 5 die Trommel verläßt, ist eine Schlauchführung 8 angeordnet, die gemäß diesem Ausführungsbeispiel um eine vertikale Achse schwenkbar ist.

Ein Bündel von Spritzlanzen 13 sind an dem Kupplungselement 12 in einer Linie zu dem Schlauch 5 verbunden. An dem von der Trommel entfernt liegenden Ende des Rahmens 11 ist ein Führungsblock 14 angeordnet, in welchem jeweils eine Hülse für jede der Sprühlanzen 13 aufgenommen ist. Die Hülsen 15 des Führungsblocks 14 sind den Rohren 16 entsprechend zum Reinigen angeordnet, wobei diese Anordnung der sogenannten Teilung in einem Wärmetauscher 17 entspricht. Der Führungsblock 14 ist austauschbar, so daß die Positionierung der Enden der Spritzlanzen 13 an den Wärmetauscher zwecks Reinigung angepaßt

werden kann.

5 Zum Reinigen der Rohre 16 des Wärmetauschers 17 ist die  
Vorrichtung in der richtigen Position zu den Rohren 16 des  
Wärmetauschers 17 aufgehängt, wozu ein Hebekran verwendet wird,  
an welchem die Vorrichtung unter Verwendung des Waagebalkens 19  
aufgehängt ist. Die Enden der Spritzlanzen 13, welche mit den  
Spritzköpfen (nicht dargestellt) versehen sind, werden in die  
Rohre 16 eingesetzt. Nachdem die Hochdruckpumpe eingeschaltet  
10 ist, wird das Bündel von Spritzlanzen 13 gemäß Figur 1 mittels  
einer Antriebseinrichtung nach links bewegt, welche nachfolgend  
beschrieben wird, wobei die Sprühköpfe so vorwärts durch die  
Rohre 16 bewegt werden. Ablagerungen in den Rohren 16 werden  
gelöst und mit dem Reinigungswasser weggewaschen, welches aus  
15 den Düsen unter Hochdruck herausgeführt wird. An den Enden des  
Hubs, wenn das Kupplungselement 12 in die Nähe des  
Führungsblocks 14 bewegt wurde, wird die Hochdruckpumpe  
abgeschaltet und die Spritzlanzen werden wieder zurückbewegt,  
wobei der Hochdruckschlauch 5 auf die Trommel 2 gewickelt wird.  
20 Nachdem die Spritzlanzen 13 für eine nachfolgende Serie von  
Rohren 16 erneut angeordnet wurden, wird der Betriebsvorgang  
erneut wiederholt, bis alle Rohre 16 des Wärmetauschers 17  
behandelt wurden.

25 Die allgemein mit 20 bezeichnete Antriebseinrichtung besteht  
aus zwei Teilen. Der erste Teil sorgt für den Antrieb der  
Schlauchtrommel 2 im Sinne des Aufwickelns und Abwickelns, um  
so den Schlauch von der Schlauchtrommel abzuwickeln bzw. auf  
die Schlauchtrommel aufzuwickeln, und weist einen zweiten Teil  
30 zum Antreiben der Kupplungseinrichtung 12 synchron mit der  
Bewegung des Schlauchs 5 auf, welche durch den ersten Teil der  
Antriebseinrichtung bewirkt wird. Das heißt, wenn die  
Schlauchtrommel 2 in Abwickelrichtung angetrieben wird, wird  
das Kupplungselement 12 gleichzeitig gemäß der Darstellung nach  
35 Figur 1 nach links bewegt, so daß derjenige Teil des Schlauchs  
5, welcher sich zwischen dem Kupplungselement 12 und der  
Schlauchtrommel 2 erstreckt, im wesentlichen frei von in  
Längsrichtung gerichteten Zug- und Druckspannungen ist.

Die Antriebseinrichtung 20 gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist einen Antriebsmotor für beide genannten Teile auf. Dieser Antriebsmotor 21 ist vorzugsweise ein Hydraulikmotor.

5

Zwei Zahnräder sind an der Abtriebswelle dieses Antriebsmotors 21 montiert. Das erste bildet einen Teil eines ersten Antriebsgetriebes 22 zum Antreiben der Trommel 2. Dieses Antriebsgetriebe weist weiter ein Kettenrad 24 auf, welches  
 10 fest mit der Trommel 2 gekuppelt ist, und eine Kette auf, welche über dieses Kettenrad 24 und das entsprechende Ritzel der Abtriebswelle des Motors 21 gelegt ist. Das zweite Antriebsgetriebe 23 treibt eine Trommel 26 einer Winde an. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, arbeitet die Windentrommel 26  
 15 mit einem Windenkabel 27 zusammen, welches von der Windentrommel 26 mittels einer ersten Führungsrolle 28 und einer zweiten, in der Nähe des Führungsblocks 14 angeordneten Führungs- und Umlenkrolle 29 zu dem Kupplungselement 12 verläuft und mit diesem verbunden ist.

20

Dieses zweite Antriebsgetriebe für die Windentrommel 26 weist in ähnlicher Weise wie bei dem ersten Antriebsgetriebe 22 ein Kettenrad 25 auf, welches mit der Windentrommel 26 gekuppelt ist, sowie eine Kette auf, welche über dieses Kettenrad 25 und  
 25 das entsprechende Ritzel der Abtriebswelle des Motors 21 gelegt ist.

30

Die Übersetzungsverhältnisse des ersten Antriebsgetriebes und des zweiten Antriebsgetriebes sind so gewählt, daß der oben beschriebene synchrone Bewegungsablauf erzielt wird. Zu diesem Zweck steht das Getriebeverhältnis des ersten Antriebsgetriebes in der gleichen Relation zu dem des zweiten Antriebsgetriebes wie der Durchmesser der Windentrommel 26 zu dem Durchmesser der Schlauchtrommel 2 steht. Es wird dadurch erreicht, daß die  
 35 effektive Umfangsgeschwindigkeit der Windentrommel gleich der effektiven Umfangsgeschwindigkeit der Schlauchtrommel ist.

Um die Erfindung anzuwenden, ist es nicht notwendig, daß nur

ein einziger Antriebsmotor verwendet wird. Die Schlauchtrommel und die Windentrommel können beispielsweise durch hydrostatische Motoren angetrieben werden, welche in Reihe geschaltet sind und das richtige Verhältnis zwischen Rotationsgeschwindigkeit und Volumenstrom aufweisen. Das Kupplungselement 12 kann auch durch einen Hydraulikzylinder anstatt durch eine Winde angetrieben werden. Eine Windentrommel des gleichen Durchmessers kann auch fest an die Schlauchtrommel gekuppelt sein.

Der Vorteil der Verwendung eines einzigen Antriebsmotors 21 mit unterschiedlichen Antriebsritzeln liegt in der bequemen Unterbringbarkeit und der Zuverlässigkeit der Konstruktion. Wie oben beschrieben, wird die von dem Motor gelieferte Leistung auf beide Antriebsteile entsprechend der erforderlichen Leistung verteilt, so daß eine effiziente Energieverteilung erfolgt, wodurch beispielsweise das Aufwickeln des Schlauchs während des Rückföhrhubs mit maximaler Geschwindigkeit erfolgen kann.

Wie die Figuren ebenfalls zeigen, ist eine Mehrzahl von Druckrollen 6, wovon in dem Ausführungsbeispiel 32 gezeigt sind, gleichmäßig über den Außenumfang der Trommel 2 verteilt angeordnet. Diese Rollen 6 sind drehbar zwischen den Rahmenplatten 3 montiert. Die Rollen 6 liegen auf einem solchen Durchmesser, daß zumindest in dem nicht unter Druck stehenden Betriebszustand des Hochdruckschlauchs 5 dieser auf die Trommel 2 so aufgewickelt werden kann, daß er gerade eben mit minimalem Spiel über die Rollen 6 läuft. Die Rollen 6 können beispielsweise aus Nylon hergestellt sein.



## Patentansprüche

1. Reinigungsanlagen-Vorrichtung (10) zum Reinigen von Rohrbündeln (16) eines Wärmetauschers (17), wobei die Vorrichtung versehen ist mit einem Rahmen (11), einer von dem Rahmen (11) getragenen langgestreckten Führung, einer Schlauchtrommel (2), welche drehbar an dem Rahmen (11) in der Nähe eines hinteren Endes der Führung montiert ist, einem Hochdruckschlauch, welcher an seinem einen Ende mit der Schlauchtrommel (2) verbunden ist und welcher an seinem anderen Ende ein Kupplungselement (12) trägt, welches mit der Führung zusammenwirkt und entlang dieser bewegbar ist, einem Bündel von Spritzlanzen (13), welche mit dem Kupplungselement (12) in einer Linie mit dem Schlauch verbunden sind und Spritzköpfe an ihren freien Enden tragen, und einer Antriebseinrichtung (20), welche zum einen aus einem ersten Teil (22) zum Antreiben der Schlauchtrommel (2) in einem Abwickel- und Aufwickelsinne zum Abwickeln des Schlauchs (5) von der Schlauchtrommel (2) und zum Aufwickeln auf diese besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (20) zum anderen aus einem zweiten Teil (23) zum Antreiben des Kupplungselements (12) synchron zu der von dem ersten Teil der Antriebseinrichtung (20) bewirkten Bewegung des Schlauchs (5) entlang der Führung zumindest während des Abwickelns besteht, so daß derjenige Teil des Schlauchs, welcher sich zwischen dem Kupplungselement und der Schlauchtrommel erstreckt, im wesentlichen frei von Zug- und Druckkräften in dessen Längsrichtung ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine sich spiralförmig erstreckende Nut (1) in der Oberfläche der Trommel (2) geformt ist, wobei die Nut (1) einen halbkreisförmigen Querschnitt mit einem Durchmesser aufweist, welcher im wesentlichen dem Durchmesser des Schlauchs (5) entspricht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei dasjenige Ende des steifen Schlauchs (5), welches mit der Schlauchtrommel (2)

verbunden ist, mit einer Hochdruckpumpenvorrichtung gekuppelt ist, und wobei der Durchmesser des halbkreisförmigen Querschnitts der in der Trommeloberfläche (2) ausgebildeten Nut (1) im wesentlichen dem Durchmesser des Schlauchs (5) in demjenigen Betriebszustand entspricht, in welchem der Schlauch nicht unter Druck von der Hochdruckpumpe steht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei Führungsrollen (6) annähernd entlang des gesamten Umfangs der Trommel (2) angeordnet sind, wobei diese Führungsrollen sich parallel zu der Trommeloberfläche erstrecken und in einem derartigen Abstand von der Trommeloberfläche angeordnet sind, daß in dem druckfreien Betriebszustand des Schlauchs (5) diese Rollen (6) den Schlauch (5) gerade eben nicht berühren.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der zweite Teil (23) der Antriebseinrichtung (2) für das Kupplungselement (12) eine Winde mit einer Windentrommel (26) aufweist, welche an den Rahmen (11) montiert ist, und ein Windenkabel (27) aufweist, welches mit dem Kupplungselement (12) verbunden ist und welches eine Zugkraft auf das Kupplungselement (12) in Richtung von der Trommel (2) weg ausüben kann, und der erste Teil (22) und der zweite Teil (23) der Antriebseinrichtung (20) einen gemeinsamen Antriebsmotor (21) aufweisen, wobei der erste Teil (22) der Antriebseinrichtung ein erstes Getriebeverhältnis aufweist und der zweite Teil (23) der Antriebseinrichtung ein zweites Getriebeverhältnis aufweist, wobei das erste und das zweite Getriebeverhältnis in dem gleichen Verhältnis wie die Durchmesser der Windentrommel (26) zu der Schlauchtrommel (2) zueinander stehen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei der erste und der zweite Teil der Antriebseinrichtung Kettentriebe (22, 23) aufweisen.

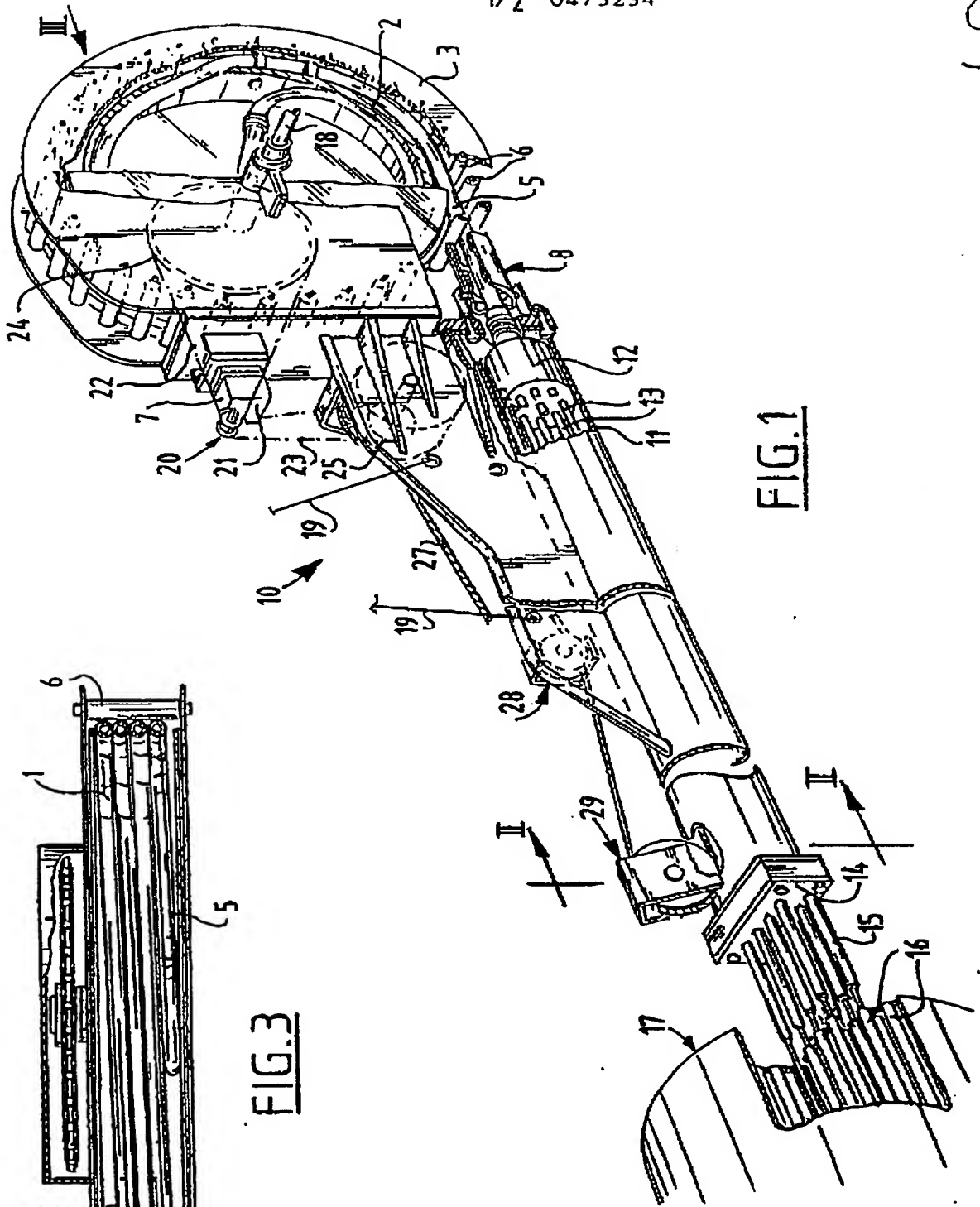


FIG. 1

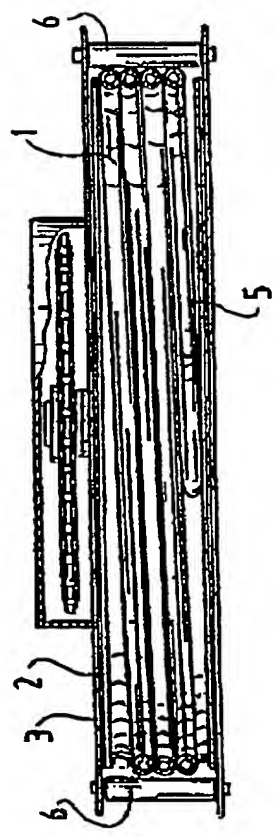


FIG. 3

2/2

0473234

